



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Caminos, Canales y Puertos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**43000433 - Ingeniería de Rocas**

### PLAN DE ESTUDIOS

04AM - Master Universitario Ingeniería De Estructuras, Cimentaciones Y Materiales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	43000433 - Ingeniería de Rocas
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	04AM - Master Universitario Ingeniería De Estructuras, Cimentaciones Y Materiales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	04 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Ruben Angel Galindo Aires (Coordinador/a)	Lab. Geotecnia	rubenangel.galindo@upm.es	L - 09:00 - 12:00 M - 09:00 - 12:00
Diego Escudero Merino	Lab. Geotecnia	diego.escudero@upm.es	M - 09:00 - 11:00 J - 09:00 - 11:00

Claudio Olalla Marañón	Planta Primera	claudio.olalla@upm.es	L - 08:00 - 11:00 M - 08:00 - 11:00
------------------------	----------------	-----------------------	--

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 3.1. Competencias

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CE7 - Capacidad para la participación en actividades de I+D+i mediante la utilización de recursos de modelización predictiva en Mecánica de rocas.

CT1 - Capacidad de preparar y presentar comunicaciones orales, escritas y gráficas, estructurada y argumentadamente.

#### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA2 - Presenta comunicaciones orales, escritas y gráficas, estructurada y argumentadamente, en lengua española e inglesa

RA1 - Utiliza con eficacia, autonomía y polivalencia recursos de modelización predictiva en la temática de la materia

RA38 - RA38 - Aplica los conceptos y principios de la Ingeniería Geológica a problemas de Ingeniería Civil

RA13 - Sintetiza e integra con polivalencia y autonomía las competencias específica de formación científico-técnica para iniciación en I+D+i, para la alta especialización y para la investigación doctoral.

RA12 - Realiza individualmente un proyecto o una preinvestigación originales de Ingeniería estructural, geotécnica o de materiales estructurales

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Ingeniería de Rocas pretende explicar los fundamentos de la Mecánica de Rocas, exponiendo las particularidades y diferencias que presenta respecto de la Mecánica de Suelos. Se introduce la caracterización del macizo rocoso, los criterios de rotura y deformabilidad de la roca matriz y de las discontinuidades y se estudian las aplicaciones a problemas de cimentaciones, túneles y taludes.

### 4.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1. Introducción a la mecánica de rocas: Señas de identidad e historia y ámbito de aplicación. Diferencias con la mecánica de suelos
2. Tema 2. Tipología de las rocas atendiendo a su origen geológico
3. Tema 3. Tipos de defectos del macizo rocoso
4. Tema 4. Descripción de los defectos del macizo rocoso
  - 4.1. Número de familias y/o singularidades
  - 4.2. Orientación
  - 4.3. Espaciamiento
  - 4.4. Tamaño y forma de los bloques
  - 4.5. Persistencia
  - 4.6. Apertura
  - 4.7. Rugosidad
  - 4.8. Estado de la pared
  - 4.9. Estado del relleno
  - 4.10. Condiciones hidráulicas
5. Tema 5. Descripción de las propiedades básicas de la roca matriz.
6. Tema 6. Clasificaciones que mecánicas
  - 6.1. Clasificaciones históricas

- 6.2. Clasificación de Bieniawski (RMR)
- 6.3. Clasificación de Barton y otros (Q)
- 7. Tema 7. Tensiones naturales de la corteza terrestre
  - 7.1. Tectónica de placas
  - 7.2. Otros condicionantes geo-estáticos
- 8. Tema 8. Ensayos de campo
  - 8.1. Medida de la resistencia al corte.
  - 8.2. Medida de la deformabilidad
- 9. Tema 9. Resistencia de la roca matriz
  - 9.1. Resistencia a compresión simple
  - 9.2. Resistencia a tracción
  - 9.3. Resistencia axial y multiaxial
- 10. Tema 10. Resistencia del macizo rocoso según Hoek y Brown
  - 10.1. Historia y evolución
  - 10.2. Formulación paramétrica
  - 10.3. Validez
  - 10.4. Evaluación de parámetros
- 11. Tema 11. Resistencia de las discontinuidades
  - 11.1. Bases experimentales
  - 11.2. Criterio de Patton
  - 11.3. Criterio de Barton y Bandis
- 12. Tema 12. Comportamiento anisotrópico de las rocas
  - 12.1. Bases experimentales
  - 12.2. Anisotropía en resistencia. Criterios
  - 12.3. Anisotropía en deformabilidad
- 13. Tema 13. Deformabilidad de macizos rocosos
  - 13.1. Conceptos
  - 13.2. Propiedades
  - 13.3. Modelos teóricos y modelos empíricos

#### 14. Tema 14. Cimentaciones

14.1. Superficiales; carga de hundimiento y carga admisible

14.2. Cimentaciones profundas por punta

14.3. Cimentaciones profundas por fuste

#### 15. Tema 15. Estabilidad de taludes

15.1. Definiciones

15.2. Morfologías

15.3. Inicio al cálculo de situaciones sencillas

15.4. Bloques y cuñas

#### 16. Tema 16. Túneles y excavaciones subterráneas

16.1. Conceptos básicos

16.2. Criterios de diseño generales

16.3. Rasgos básicos de los procedimientos constructivos

#### 17. Tema 17. Herramientas informáticas relacionadas con mecánica de rocas

17.1. Básicas

17.2. Para el cálculo de taludes

17.3. Para el cálculo de túneles

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 4.1, 4.2, 4.3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 1, 2, 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Entrega de Ejercicios</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 01:00
5	<b>Tema 4.4, 4.5, 4.6</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 4.7, 4.8, 4.9, 4.10</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Tema 5 y 6</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Tema 7 y 8</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 4, 5, 6, 7</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Entrega de Ejercicios</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 01:00
9	<b>Tema 9 y 10</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Tema 11 y 12</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Tema 13</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Tema 14</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 8, 9, 10, 11, 12</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Entrega de Ejercicios</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 01:00
13	<b>Tema 15</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			



14	<b>Tema 16</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 13, 14, 15, 16</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Entrega de Ejercicios</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 01:00
15	<b>Tema 17</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 17</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Entrega de Ejercicios</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 01:00
16				<b>EXAMEN</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00  <b>Trabajo de curso</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00
17				<b>EXAMEN</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Entrega de Ejercicios	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	3%	3 / 10	
8	Entrega de Ejercicios	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	3%	3 / 10	
12	Entrega de Ejercicios	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	3%	3 / 10	
14	Entrega de Ejercicios	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	3%	3 / 10	
15	Entrega de Ejercicios	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	3%	3 / 10	CB10 CB6
16	EXAMEN	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	3 / 10	CB6 CB9 CE7 CT1 CB10
16	Trabajo de curso	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	10%	3 / 10	CT1 CB10 CB6 CB9 CE7

#### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	EXAMEN	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CT1 CB10 CB6 CB9 CE7

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
EXAMEN	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CT1 CB10 CB6 CB9 CE7

## 6.2. Criterios de evaluación

El seguimiento por evaluación continua de la asignatura consistirá en la asistencia a clase (que deberá ser regular y continua) y se valorará en un 15%, la realización de los ejercicios y trabajos de curso que pesará un 25% y el examen de la asignatura al que le corresponde un 60% de la nota.

En el caso de que el alumno no decida ir por evaluación continua la nota será la obtenida en los exámenes finales, siendo necesario obtener una nota igual o superior a 5 sobre 10.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
BASICA	Bibliografía	SERRANO, A. (2004). Mecánica de las rocas tomos I y II. Ediciones de la ETSICCP. UPM  
COMPLEMENTARIA	Bibliografía	GOODMAN, R. (1989). "Introduction to Rock Mechanics". John Wiley and Sons.  HARRISON, J. P. AND HUDSON, J. A. "Engineering Rock Mechanics". Part 1 and 2. Pergamon  Press.  HOEK, E.(2007) "Practical Rock Engineering". <a href="http://www.rocscience.com/learning/hoek-corner">www.rocscience.com/learning/hoek-corner</a>
WEB	Recursos web	ISRM web page.  SEMR web page  Área virtual (MOODLE).  
Específico	Otros	Biblioteca del Departamento de Ingeniería y Morfología del Terreno. Laboratorio.